

Evaluacion de Proyectos Ambientales

ING. JOSE LUIS HERNANDEZ CABRERA

E.M. : agroindustriaperu@yahoo.es

Elaborar Matriz de Marco Logico

Concepto	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin	F.1	F.2	F.3	F.4
Propósito	P.1	P.2	P.3	P.4
Componentes	C.1	C.2	C.3	C.4
Acciones	A.1	A.2	A.3	A.4

Determinar el fin del Proyecto

- Fin del Proyecto:
 - La conservación y protección del Santuario de Machu Picchu”.

Determinar los indicadores

- Número de campesinos registrados y capacitados, y control de la invasión de áreas.
- Frecuencia y área afectada por los incendios forestales
- Relación reforestación/ deforestación
- Servicios en la población (letrinas, agua y recolectores de basura)
- Incidencia de enfermedades de la piel y diarreas.

Fijar un optimo deseable para los indicadores deseables

- Al tercer año de iniciado el proyecto, el 100% de los campesinos dentro del Santuario está registrado y capacitado, y se ha controlado la invasión de áreas.
- Al segundo año la frecuencia y área afectada por los incendios forestales se ha reducido al 50% de las cifras conocidas al inicio del proyecto
- Aumenta la relación reforestación/ deforestación como sigue:
 - 30 punto porcentual 4 años después del inicio del funcionamiento del proyecto
 - 50 puntos porcentuales 6 años después del inicio del funcionamiento del proyecto
- Al tercer año de iniciado el proyecto, el 80% de los campesinos tienen letrinas, agua y recolectores de basura, y la incidencia de enfermedades de la piel y diarreas casi ha desaparecido.

Determinar los componentes del Proyecto

- 1) Establecimiento de franjas de protección en las parcelas,
- (2) Uso controlado de la leña por los turistas,
- (3) Presencia de vigilancia,
- (4) Utilización de técnicas agropecuarias apropiadas, y
- (5) Control en la extracción de leña para uso doméstico

Determinar las acciones del Proyecto

- Capacitación en prevención y control de incendios (proyectos 1, 2, 3 y 4)
- Capacitación a porteadores (proyectos 1, 2, 3 y 4)
- Programas de extensión y difusión (proyectos 1, 2, 3 y 4)
- Construcción de puestos de vigilancia (proyectos 1 y 2)
- Capacitación uso y conservación de recursos naturales (proyectos 1, 2, 3 y 4)
- Viveros de múltiples propósitos (proyecto 1 y 3)
- Reforestación con especies nativas (proyecto 1 y 3)
- Reforestación para manejo de ramas para leña (proyectos 1, 2, 3 y 4)
- Implementación de chacras integrales (proyecto 2)

Matriz de Marco Lógico

	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
in	Conservación y protección del Santuario de Machu Picchu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al tercer año de iniciado el proyecto, el 100% de los campesinos dentro del Santuario está registrado y capacitado, y se ha controlado la invasión de áreas. 2. Al segundo año la frecuencia y área afectada por los incendios forestales se ha reducido al 50% de las cifras conocidas al inicio del proyecto 3. Aumenta la relación reforestación/ deforestación como sigue: 4. 30 punto porcentual 4 años después del inicio del funcionamiento del proyecto 5. 50 puntos porcentuales 6 años después del inicio del funcionamiento del proyecto 6. Al tercer año de iniciado el proyecto, el 80% de los campesinos tiene letrinas, agua y recolectores de basura, y la incidencia de enfermedades de la piel y diarreas casi han desaparecido. <p><u>Complementarios</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Reducción de conflictos internos 8. Los campesinos ofrecen servicio de alimentación y artesanía a los turistas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de encuestas • Estadísticas Generales • Evaluación de impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> • La comunidad está consciente de la importancia del Manejo adecuado del Santuario • La comunidad está convencida que debe abandonar las labores agrícolas, para dedicarse al turismo.

propósito

Protección de los ecosistemas del Santuario de Machu Picchu

1. Se reduce xx% la frecuencia de casos de incendios, cada año
2. Se reduce xx% el área afectada por incendio, cada año, hasta hacerse nula
3. Se reduce xx% el % de especies animales amenazadas al cuarto año de funcionamiento del proyecto
4. Se reduce xx% el % de taxones de plantas amenazadas al cuarto año de funcionamiento del proyecto
5. Se reduce la tasa de extracción anual de leña en xx% al tercer año de funcionamiento del proyecto
6. Aumenta la reforestación con especies nativas en xx% al segundo año de funcionamiento del proyecto
7. Se reduce xx% el total de has dañadas por aluviones o movimientos de suelo al cuarto año de funcionamiento del proyecto

1. Estadísticas del Ministerio de Agricultura.
2. Recolección de información a través de encuestas a campesinos.
3. Evaluación de impacto.

- Los agricultores se encuentran técnicamente capacitados para aprovecha pequeñas parcelas, olvidándose de sus intenciones de extensión de áreas
- Los visitantes toman conciencia de la importancia no sólo de las ruinas arqueológicas, sino de todos los ecosistemas que lo rodean

	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Componentes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de franjas de protección en las parcelas 2. Uso controlado de la leña por los turistas 3. Presencia de vigilancia 4. Utilización de técnicas agropecuarias apropiadas 5. Control en la extracción de leña para uso doméstico 	<ol style="list-style-type: none"> 1 <ul style="list-style-type: none"> • xx% de campesinos utilizan franjas de protección en sus parcelas 2 <ul style="list-style-type: none"> • xx% de los porteadores actuales han sido capacitados en el uso de la leña 3 <ul style="list-style-type: none"> • xx% de incremento en el personal de vigilancia 4 <ul style="list-style-type: none"> • xx% de las familias se han capacitado • xx% de las familias participan en los viveros • xx% de las familias participan en la reforestación con especies nativas 5 <ul style="list-style-type: none"> • xx% de las familias se han capacitado en el manejo de la leña • xx% de las familias participan en la reforestación para manejo de ramas para leña 	<ol style="list-style-type: none"> a) Trabajo de campo para determinar mejora de la vigilancia b) Entrega de informe técnico al final del proyecto c) Encuestas y seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con los recursos necesarios para continuar con las actividades del proyecto, dado que el INC subvenciona el Santuario con parte de sus ingresos por el turismo • No se produce un desastre natural que dañe o destruya los terrenos cultivables de la comunidad.

cciones

1. Capacitación en prevención y control de incendios (alt. 1, 2,3 y 4)
2. Capacitación a porteadores (alt. 1, 2,3 y 4)
3. Programas de extensión y difusión (alt. 1, 2,3 y 4)
4. Construcción de puestos de vigilancia (alt. 1 y 2)
5. Capacitación uso y conservación de recursos naturales (alt. 1, 2,3 y 4)
6. Viveros de múltiples propósitos (alt. 1 y 3)
7. Reforestación con especies nativas (alt. 1 y 3)
8. Reforestación para manejo de ramas para leña (alt. 1, 2,3 y 4)
9. Implementación de chacras integrales (alt. 2)

1. xx programas de capacitación en prevención y control de incendios con un costo de S/.YYY por capacitado
2. xx programas de capacitación a porteadores con un costo de S/.YYY por capacitado.
3. Distribución de xx folletos informativos con un costo total de S/.ZZZ
4. Construcción de xx puestos de vigilancia con un costo unitario de S/XXX.
5. xx programas de capacitación en uso y conservación de recursos naturales con un costo de S/.YYY por persona capacitada.
6. Implementación de xx viveros de múltiples propósitos con un costo de S/.YYY por vivero
7. Reforestación de yy has con especies nativas con un costo de S/.YYY por ha
8. Reforestación de yy has para manejo de ramas para leña con un costo de S/.YYY por ha
9. Implementación de xx chacras integrales con un costo de S/.YYY por familia

Facturas y boletas de los gastos realizados

- No ocurre un desastre climatológico que retrasa el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Los campesinos comprometidos con el proyecto brindan la ayuda ofrecida para el desarrollo del proyecto.
- Los pobladores dentro del Santuario no tienen fuertes desacuerdos por lo que esta se mantiene con representatividad

Definir las etapas de cada alternativa, sus actividades y la duración



1. Capacitación en prevención y control de incendios (alternativas 1 ,2,3 y 4)

- Etapa de Preinversión: (3 meses)
 - Estudios de causas, efectos y estrategia de prevención y control
 - Preparación del curso y material didáctico
- Etapa de Inversión: (12 meses)
 - Capacitación de 500 campesinos
 - Capacitación de 1,100 pobladores urbanos
 - Elaboración del manual, divulgación de folletos, afiches, etc.

2. Capacitación a porteadores (alternativas 1, 2,3 y 4)

- Etapa de Preinversión: (1 mes)
Preparación del curso y material didáctico
- Etapa de Inversión: (2 meses)
Capacitación participativa de 50 porteadores campesinos de la zona del Santuario

3. Programas de extensión y difusión (alternativas 1, 2,3 y 4)

- Etapa de Preinversión: (3 meses)
 - Planificación de las necesidades de material de extensión y promoción
 - Planificación de un programa de extensión
- Etapa de Inversión: (12 meses)
 - Producción de material
 - Ejecución del programa de extensión
- Etapa de Capacitación y sostenibilidad: (permanente)
 - Continuación de la extensión y difusión del material

4. Construcción de puestos de vigilancia y viviendas de guardaparques (alternativas 1 y 2)

- Etapa de Preinversión: (3 meses)
 - Revisión de la normatividad y aspectos legales
 - Estudio arquitectónico
 - Anteproyecto y proyecto

- Etapa de Inversión: (6 meses)
 - Rehabilitación de 2 puestos de manejo
 - Construcción de 2 puestos de vigilancia
 - Construcción de viviendas para guardaparques en Aguascalientes

5. Capacitación uso y conservación de recursos naturales (alternativas 1, 2,3 y 4)

- Etapa de Preinversión: (3 meses)
 - Temas y programas de capacitación
 - Preparación del curso y material didáctico
- Etapa de Inversión: (12 meses)
 - Capacitación participativa de 16 campesinos, por grupos de pisos ecológicos
 - Elaboración del manual, divulgación de folletos, afiches, etc.

6. **Viveros de múltiples propósitos (alternativas 1, 2 y 3)**

- Etapa de Preinversión: (3 meses)
 - Planificación de 5 viveros ecológicos, especies y otros detalles
 - Preparación de la actividad participativa de los beneficiarios y de los contenidos de la capacitación
 - Otros estudios

- Etapa de Inversión: (30 meses)

 - Construcción de infraestructura, cerco, galpón, camas y riego

 - Preparación de camas y substratos

 - Adquisición de semillas e insumos

 - Labores de almacigado, repique y cuidados culturales

- Etapa de Capacitación y sostenibilidad: (permanente)

 - Capacitar a 176 campesinos en el proceso de producción de plantones forestales, frutales y otros productos del vivero de múltiple uso

7. Reforestación con especies nativas (alternativas 1 y 3)

- Etapa de Preinversión: (3 meses)

Planificación de la reforestación en los sistemas depredados en coordinación con los viveros instalados

Preparación de la actividad participativa de los campesinos y de los contenidos de la capacitación

Otros estudios

- Etapa de Inversión: (24 meses)
 - Reforestación de 1000 ha y mantenimiento de plántones
 - Reposición de plantas hasta por dos años
- Etapa de Capacitación y sostenibilidad: (permanente)
 - Capacitar en servicio a los reforestadores campesinos y difundir en las 176 familias campesinas el proceso de recuperación de los ecosistemas, y la posibilidad de fuente de trabajo por la tecnología de reforestación

8. Reforestación para manejo de ramas para leña (alternativas 1, 2,3 y 4)

- Etapa de Inversión: (3 meses)

Reforestación de 1000 plantas para leña por familia

9. Implementación de chacras integrales (alternativa 2)

- Etapa de Preinversión: (3 meses)
 - Planificación de la “Chacra Integral de Protección del Santuario” con cada campesino según las condiciones naturales de cada parcela. Diseño de la agroforestería, frutales nativos, crianza de camélidos sudamericanos, conservación de suelos, etc.

- Etapa de Inversión: (24 meses)
 - Cultivos permanentes en la parte baja
 - Cultivos nativos
 - Crianza de camélidos sudamericanos
 - Módulos de apicultura
 - Práctica de conservación de suelos.

- Etapa de Capacitación y sostenibilidad:
(permanente)

Capacitar en servicio a los agricultores ecológicos campesinos y difundir en las 176 familias campesinas el proceso de cambio en los cultivos y crianzas hacia la protección del Santuario

- **Elaborar el Cronograma y el Presupuesto de cada Alternativa**

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Etapa de Preinversión				
Cap. Prevención y Control de Incendios	17.5	17.5	17.5	17.5
Cap. A Portadores	7.0	7.0	7.0	7.0
Programas de Extensión y Difusión	105.0	105.0	105.0	105.0
Puestos Vigila/Vivienda Guardabosque	52.5	52.5		
Cap. Uso y Conserv.Recursos Naturales	35.0	35.0	35.0	35.0
Reforestación para manejo de ramas leña				
Viveros de Múltiples Propósitos	35.0	35.0	35.0	
Reforestación con Especies nativas	35.0		35.0	
Implementación de chacra integral		15.0		
Etapa de inversión				
Cap. Prevención y Control de Incendios	226.5	226.5	226.5	226.5
Cap. A Portadores	52.5	52.5	52.5	52.5
Programas de Extensión y Difusión	390.0	390.0	390.0	390.0
Puestos Vigila/Vivienda Guardabosque	425.0	425.0		
Cap. Uso y Conserv.Recursos Naturales	227.5	227.5	227.5	227.5
Reforestación para manejo de ramas leña	87.5	87.5	87.5	87.5
Viveros de Múltiples Propósitos	360.0	360.0	360.0	
Reforestación con Especies nativas	710.0		710.0	
Implementación de chacra integral		200.0		
Etapa de operación				
Cap. Prevención y Control de Incendios	135.0	135.0	135.0	135.0
Cap. A Portadores				
Programas de Extensión y Difusión	135.0	135.0	135.0	135.0
Puestos Vigila/Vivienda Guardabosque	1,620.0	1,620.0		
Cap. Uso y Conserv.Recursos Naturales				
Reforestación para manejo de ramas leña				
Viveros de Múltiples Propósitos	540.0	540.0	540.0	
Reforestación con Especies nativas	540.0		540.0	
Implementación de chacra integral				
Total	5,736.0	4,666.0	3,638.5	1,418.5

Evaluación de Proyectos Ambientales

- En la evaluación de proyectos ambientales se tiene que considerar tres variables principales:

(a) costo,

(b) beneficios económicos y

(c) beneficios ambientales.

La última de las variables es muy difícil de cuantificar, lo que dificulta la evaluación y la toma de decisiones.

Estimar el Valor Actual de los Costos

- **VACT=**
$$\sum \frac{\text{Flujo Costos}}{(1 + \text{COK})^t} - \frac{\text{Valor Residual}}{(1 + \text{COK})^n}$$

- **VACT** es el valor actual del flujo de costos totales
- **FC_t** es el flujo de costos del período t
- **VR** es el valor de recuperación de la inversión al final de la vida útil
- **N** es la vida útil del proyecto
- **COK** es el costo de oportunidad del capital, el mismo que se ha fijado en 12% al año en soles reales.

-

- VACT

- Alternativa 1 2,829,418

- Alternativa 2 2,312,307

- Alternativa 3 2,129,292

- Alternativa 4 1,498,543

Estimación de Beneficios Económicos

$$VABN = \sum \frac{\text{B. N con Proyecto} - \text{B.N. sin}}{(1 + \text{COK})^t}$$

- **BN_tc** es el beneficio neto del período t en la situación *con proyecto*.
- **BN_ts** es el beneficio neto del período t en la situación *sin proyecto*.

Beneficios Netos Por Há. Según cada alternativa (S/.)

	% Aumento <u>2/</u>	Año 0	Año 1 <u>3/</u>	Año 2	Año 3	Año 4	Años 5-30 <u>4/</u>
Sin proyecto <u>1/</u>	5%	1,000.00	1,050.00	1,102.50	1,157.63	1,215.51	1,276.28
Alternativa 1	20%	1,000.00	1,200.00	1,440.00	1,728.00	2,073.60	2,488.32
Alternativa 2	25%	1,000.00	1,250.00	1,562.50	1,953.13	2,441.41	3,051.76
Alternativa 3	20%	1,000.00	1,200.00	1,440.00	1,728.00	2,073.60	2,488.32
Alternativa 4	8%	1,000.00	1,080.00	1,166.40	1,259.71	1,360.49	1,469.33

Beneficios Incrementales por Hectárea según cada Alternativa

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Años 5-30
Alternativa 1	150.00	337.50	570.38	858.09	1,212.04
Alternativa 2	200.00	460.00	795.50	1,225.90	1,775.48
Alternativa 3	150.00	337.50	570.38	858.09	1,212.04
Alternativa 4	30.00	63.90	102.09	144.98	193.05

Beneficios Totales Generados por cada Alternativa

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Años 5-30
Alternativa 1	39,600	89,100	150,579	226,537	319,978
Alternativa 2	52,800	121,440	210,012	323,638	468,726
Alternativa 3	39,600	89,100	150,579	226,537	319,978
Alternativa 4	7,920	16,870	26,951	38,275	50,964

Los beneficios totales en las distintas alternativas se obtienen multiplicando los beneficios incrementales de cada año (de tabla anterior) por las 264 ha.

Estimar el valor actual de los beneficios económicos

	<i>Valor Actual de Beneficios</i> (en soles)
Alternativa 1	1,791,103
Alternativa 2	2,599,105
Alternativa 3	1,791,103
Alternativa 4	292,357

Estimar Beneficios Ambientales

Objetivo	Medios	W1	Factores	W2	Peso
Maximizar beneficios ambientales	Suelo		Subsuelo		
			Superficie		
			Topografía		
	Biodiversidad		Flora		
			Fauna		

Cálculo de Ponderaciones

Objetivo	Medios	W1	Factores	W2	Peso
Maximizar beneficios ambientales	Suelo	0.80	Subsuelo	0,140	0.112
			Superficie	0,290	0.232
			Topografía	0,570	0.456
			Suma parcial	1	
	Biodiversidad	0.20	Flora	0,250	0.050
			Fauna	0,750	0.150
			Suma parcial	1	
Suma total		1			1

Valoración cualitativa

Calificación	Referencia	Explicación
10	Muy importante	Tiene incidencia directa de gran impacto
7-9	Importante	Impacto significativo, pero después de otros
4-6	Moderadamente Importante	Podría causar impacto
1-3	Sin importancia	Causa poco impacto
0	Sin ninguna importancia	Sin efectos medibles, sin relevancia

Matriz de Evaluación

factores	Peso	Acciones 1					Acciones 2					Impacto total	
		Actividades			Total		Actividades			total		Abs	Rel
		A ₁	A ₂	A _i	Abs	Rel	A' ₁	A' ₂	A' _n	Abs	Rel		
<i>Calidad del aire</i>	P ₁												
<i>Nivel de polvo</i>	P ₂												
<i>Nivel de olores</i>													
<i>Nivel de ruido</i>	P _j												
Total	Abs.												
	Rel.												

Abs. = Importancia absoluta

Rel. = Importancia relativa

	Indice de Beneficio Ambiental (sin unidades)
Alternativa 1	34.99
Alternativa 2	33.19
Alternativa 3	29.54
Alternativa 4	22.96

Seleccionar la Mejor Alternativa

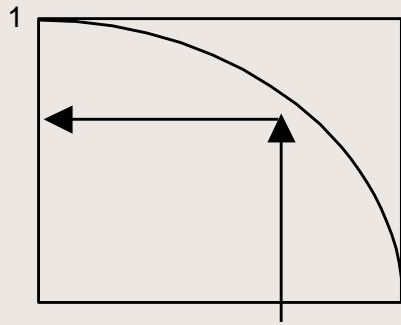
- **Indice global = (a)*Costo + (b)*Beneficios Económicos +**
- **(c)*Beneficios Ambientales**

Resumir cálculos de las tareas anteriores

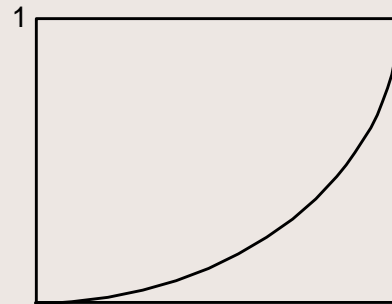
	Valor Actual de los costos (en soles)	Valor Actual de Beneficios Económicos (en soles)	Índice de Beneficios Ambientales (sin unidades)
Alternativa 1	2,829,418	1,791,103	34,99
Alternativa 2	2,312,307	2,599,105	33,19
Alternativa 3	2,129,292	1,791,103	29,54
Alternativa 4	1.498.543	292,357	22,96

Aplicar la función Valor o de transformación

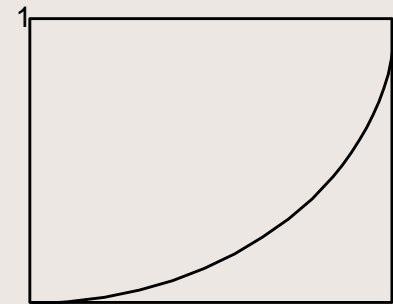
Funciones Valor



Valor Actual del Costo



Valor Actual de Beneficios Económicos



Índice de Beneficios Ambientales

Costo

- **Valor normalizado** = $1 - (VAC / \text{Máximo } VAC)^2$
- Donde:
- **VAC** es el valor actual de un costo
- **Máximo VAC** es el máximo VAC entre las alternativas

-

Beneficios económicos y ambientales

- ***Valor normalizado*** = $(VAB / \text{Máximo } VAB)^2$
- Donde:
-
- **VAB** es el valor actual de un beneficio
- **Máximo VAB** es el máximo VAB entre las alternativas

Valores Normalizados

Valores Normalizados

	Costos	Beneficios Económicos	Beneficios Ambientales
Alternativa 1	0.000	0.475	1.000
Alternativa 2	0.332	1.000	0.900
Alternativa 3	0.434	0.475	0.713
Alternativa 4	0.719	0.013	0.431

- **Indice global = (a)*Costo + (b)*Beneficios Económicos + (c)*Beneficios Ambientales**